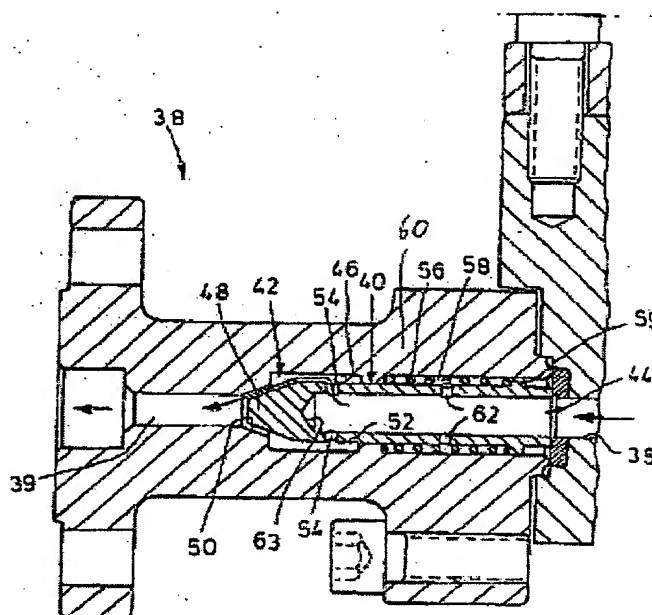


**Degassing device used for degassing liquefied gas lines and pumps comprises degassing valve for degassing fluid conveying line in gas outlet, and moving valve body pre-tensioned by pre-tensioned element**

**Patent number:** DE10041555  
**Publication date:** 2002-03-07  
**Inventor:** HAHNE REINHOLD [DE]  
**Applicant:** SCHROEDER & CO GMBH & CO KG H [DE]  
**Classification:**  
- international: B01D19/00  
- european: B01D19/00R; F16K24/04  
**Application number:** DE20001041555 20000824  
**Priority number(s):** DE20001041555 20000824

**Abstract of DE10041555**

A degassing device comprises a degassing valve (38) for degassing a fluid conveying line (22) in a gas outlet (39); and a moving valve body (40) pre-tensioned by a pre-tensioned element (56) and having an opening (54) through which the fluid flows from the fluid line to the gas outlet. The opening, valve body and the pre-tensioned element are structured in such a way that the pressure drop of the entering fluid acts as closing force for the valve body. The closing force is larger than the opposing pre-tensioned force during introduction of the fluid so that the valve body automatically closes. Preferred Features: The closing force is larger than the opposing pre-tensioned force during introduction of gas with the lowest pressure through the opening. A damping device (58) is also provided which damps the opening and closing movements of the valve body.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY  
THIS PAGE BLANK (USPTO)



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 41 555 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**B 01 D 19/00**

⑳ Aktenzeichen: 100 41 555.5  
㉒ Anmeldetag: 24. 8. 2000  
㉔ Offenlegungstag: 7. 3. 2002

DE 100 41 555 A 1

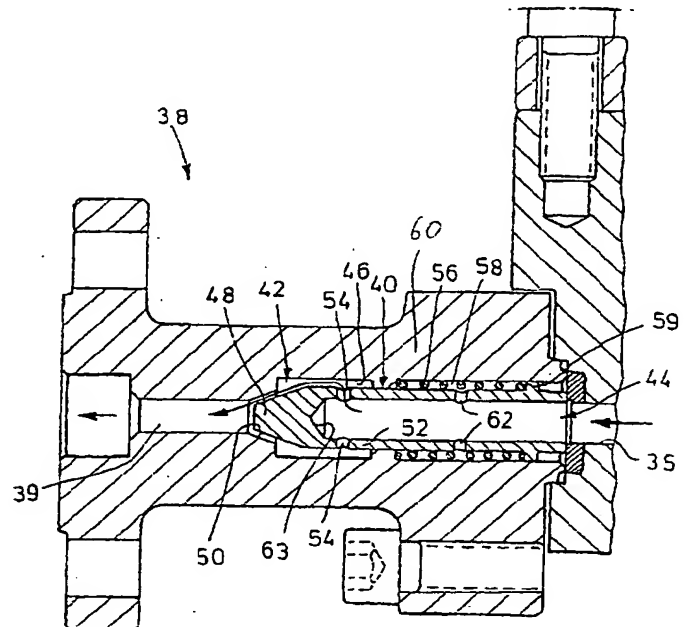
㉑ Anmelder:  
H. Schroeder & Co. GmbH & Co. KG, 51647  
Gummersbach, DE  
  
㉓ Vertreter:  
Patentanwälte von Kreisler, Selting, Werner et col.,  
50667 Köln

㉒ Erfinder:  
Antrag auf Teilnichtnennung  
Hahne, Reinhold, 51580 Reichshof, DE  
  
㉕ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
DE 33 44 767 C2  
DE 27 47 158 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

㉖ Entgasungsvorrichtung

㉗ Eine Entgasungsvorrichtung mit einem Entgasungs-  
ventil (38) dient zum Entgasen einer Pumpe und/oder ei-  
ner Fluid-Förderleitung in einen Gasauslass (39). Die Ent-  
gasungsvorrichtung weist einen beweglichen Ventilkörper  
(40) auf, der durch ein Vorspannelement (56) in seine  
Durchlassstellung vorgespannt ist. Der Ventilkörper (40)  
weist ferner eine Drosselöffnung (54) auf, durch die das  
Fluid aus der Fluid-Förderleitung kommend zu dem Gas-  
auslass (39) gelangen kann. Die Drosselöffnung (54) ist  
derart ausgebildet, dass der Druckabfall des hindurchtre-  
tenden Fluids als Schließkraft auf den Ventilkörper (40)  
wirkt, wobei die Schließkraft bei Hindurchtreten von Flüs-  
sigkeit größer als die entgegengesetzte Vorspannkraft ist,  
so dass der Ventilkörper (40) bei Hindurchtreten von Flüs-  
sigkeit selbsttätig schließt. Damit ist ein im Aufbau sehr  
einfaches und preiswert herstellbares Entgasungsventil  
geschaffen, das eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet  
und in jeder Einbaulage einer Fluid-Förderleitung mon-  
tiert werden kann.



DE 100 41 555 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Entgasungsvorrichtung mit einem Entgasungsventil zum Entgasen einer Fluid-Förderleitung in einen Gasauslass.

[0002] Entgasungsvorrichtungen und -ventile werden u. a. zur Entgasung von Flüssiggasleitungen und Flüssiggas-Pumpen verwendet, um das unbeabsichtigte Trockenlaufen einer Pumpe und dadurch verursachte Pumpenschäden zu vermeiden. Bei Pumpen, die Flüssiggase bzw. Flüssigkeiten mit Temperaturen nahe dem Siedepunkt fördern, kann es schon bei kurzzeitigen Pumpenstillständen durch Erwärmung des Flüssiggases über seinen Siedepunkt zu Gasbildung kommen. Das dabei entstehende Gasvolumen presst das flüssige Flüssiggas ggf. aus der Pumpe heraus, so dass die Pumpe schließlich trocken ist. Bei Wiederanlauf der trockenen Pumpe kann ggf. kein ausreichender Saug-Unterdruck aufgebaut werden, so dass kein Flüssiggas angesaugt werden kann und die Pumpe trocken bleibt. Das Trockenlaufen der Pumpe kann jedoch bereits nach wenigen Sekunden zu ihrer vollständigen Zerstörung führen. Dieses Problem betrifft insbesondere Reservepumpen, die nur bei Ausfall einer Hauptpumpe anlaufen und die wegen ihres langen Stillstandes und der Erwärmung nicht ausreichend mit Flüssigkeit gefüllt sind. Zur Lösung dieses Problems wird in die Flüssiggas-Förderleitung hinter der Pumpe ein Entgasungsventil angeordnet. Als selbsttätig öffnendes Entgasungsventil ist ein Schwimmer-Entgasungsventil bekannt, bei dem ein Schwimmer in einer Schwimmerkammer einen Ventilkörper zwischen einer Durchlassstellung und einer Schließstellung bewegt. Schwimmerventile sind jedoch aufwendig herzustellen, sind störanfällig und müssen in einer bestimmten räumlichen Lage montiert werden. Ferner müssen Schwimmerventile genau der Dichte des jeweiligen Flüssiggases angepasst sein.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine verbesserte Entgasungsvorrichtung zu schaffen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1.

[0005] Die erfindungsgemäße Entgasungsvorrichtung weist einen Ventilkörper auf, der durch ein Vorspannelement in seine Durchlassstellung vorgespannt ist. Der Ventilkörper weist eine Drosselöffnung auf, durch die das Fluid aus der Fluid-Förderleitung kommend zu dem Gasauslass gelangen kann. Die Drosselöffnung ist derart ausgebildet, dass der Druckabfall des hindurchtretenden Fluids als Schließkraft auf den Ventilkörper wirkt, wobei die Schließkraft beim Hindurchtreten von Flüssigkeit größer als die entgegengesetzte Vorspannungskraft ist, so dass der Ventilkörper beim Hindurchtritt von Flüssigkeit sofort selbsttätig schließt. Der Druckabfall eines Gases an der Drosselöffnung reicht bei mäßigen Gas-Differenzdrücken nicht aus, um den Ventilkörper gegen die Vorspannkraft in die Schließstellung zu bewegen; der Druckabfall einer Flüssigkeit bewirkt jedoch eine so große Schließkraft, dass die sofortige Bewegung des Ventilkörpers in seine Schließstellung erfolgt. Durch die Vorspannung des Ventilkörpers in Durchlassstellung entweicht druckloses und mit geringem Druck beaufschlagtes Gas, d. h. Gas, das im Verhältnis zum Gasauslass keinen oder nur geringen Überdruck aufweist. Bei mit hohem Druck geförderten Gas kann der Ventilkörper schließen. Ein hoher Gasdruck kann nur durch eine bereits mit Flüssiggas gefüllte Pumpe erzeugt werden, so dass bei hohen Gasdrücken keine Trockenlaufgefahr für die Pumpe mehr besteht.

[0006] Beim Durchströmen der Drosselöffnung durch das Fluid wird zwischen der Fluidleitung und dem Gasablauf ein Differenzdruck erzeugt, der auf eine Querschnittsfläche

des Ventilkörpers eine Axialkraft in Richtung Schließstellung bewirkt. Diese durch den Druckunterschied bewirkte Axialkraft drückt den Ventilkörper entgegen der Kraft des Vorspannelementes in seine Schließstellung. Die Größe des Druckabfalls an der Drosselöffnung wird u. a. von der Dichte des durchströmenden Fluides bestimmt. Da der Dichteunterschied zwischen Flüssigkeiten und Gasen im Bereich mehrerer 10er-Potenzen liegt, unterscheidet sich auch die durch den Druckabfall erzeugte Schließkraft auf den Ventilkörper bei Gasen oder Flüssigkeiten. Die Vorspannkraft des Vorspannelementes wird so gewählt, dass sie oberhalb der durch ein Gas bei Trockenlauf der Pumpe erzeugbaren Schließkraft, jedoch unterhalb der kleinsten durch ein Fluid erzeugbaren Schließkraft liegt. Dadurch wird sichergestellt, dass eine Flüssigkeit eine Schließkraft erzeugt, die stets zum Schließen des Ventilkörpers führt.

[0007] Damit ist ein im Aufbau sehr einfaches und preiswert herstellbares Entgasungsventil geschaffen, das eine hohe Zuverlässigkeit gewährleistet und in jeder Einbaulage an einer Fluid-Förderleitung montiert werden kann. Ferner ist die Funktionssicherheit weitgehend unabhängig von der Dichte des flüssigen Fluides.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist der Ventilkörper ein axial verschiebbarer Hohlzylinder mit einem geschlossenen axialen Ende, wobei der Hohlzylinder eine radiale Drosselöffnung aufweist und radial außen der Drosselöffnung ein Fluidraum vorgesehen ist, der durch den Ventilkörper zum Gasablauf hin verschließbar ist. Das Entgasungsventil weist neben dem Vorspannungselement nur ein einziges bewegliches Teil auf, nämlich einen axial verschiebbaren und einseitig geschlossenen Hohlzylinder. In Offenstellung des Hohlzylinders fließt das Fluid durch das offene axiale Ende in den Hohlzylinder ein. Anschließend fließt das Fluid durch die radiale Drosselöffnung aus dem Hohlzylinder heraus in den ihn umgebenden Fluidraum, dessen Verbindung zum Gasablauf bei Offenstellung des Ventilkörpers durchgängig und bei Schließstellung des Ventilkörpers blockiert ist.

[0009] Beim Durchströmen der Drosselöffnung durch das Fluid wird zwischen dem Hohlzylinder-Innenraum und dem Fluidraum bzw. Gasablauf ein Differenzdruck erzeugt, der an dem geschlossenen axialen Ende des Hohlzylinders eine Axialkraft in Richtung Schließstellung bewirkt. Diese durch den Druckunterschied bewirkte Axialkraft drückt den Hohlzylinder entgegen der Kraft des Vorspannelementes in seine Schließstellung.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist eine Dämpfungsvorrichtung vorgesehen, die die Schließbewegung und/oder die Öffnungsbewegung des Ventilkörpers dämpft. Die Dämpfungsvorrichtung verhindert insbesondere bei der Schließbewegung des Ventilkörpers ein zu hartes Anschlagen des Ventilkörpers an den Ventilsitz. Dadurch wird ein Verkanten des Ventilkörpers in Schließstellung vermieden und ein geringer Ventilverschleiß sichergestellt.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Dämpfungsvorrichtung von einer um den Hohlzylinder herum angeordneten Dämpfungskammer und von einem Kolbenelement des Hohlzylinders gebildet. Die Dämpfungskammer kann eine um den Hohlzylinder angeordnete ringartige Dämpfungskammer sein, wobei der Hohlzylinder einen radial nach außen abragenden Ring als Kolbenelement aufweist. Die Dämpfungskammer kann mit einem beliebigen Fluid gefüllt sein, kann jedoch auch über eine entsprechende Bohrung in der Hohlzylinderwand mit der Fluidleitung verbunden und daher mit dem Fluid aus der Fluidleitung gefüllt sein. Die Durchgangsöffnung sollte so klein gewählt werden, dass durch den Druckabfall des in die Dämpfungskammer einströmenden, bzw. aus der Dämpfungskam-

mer herausströmenden Fluids eine nennenswerte Dämpfung bewirkt wird.

[0012] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist als Vorspannelement eine Feder vorgesehen, die den Ventilkörper in seine Offenstellung vorspannt. Damit ist eine einfache Vorspannvorrichtung realisiert, die das Ventilelement zuverlässig in die Schließstellung vorspannt. Vorzugsweise ist die Vorspannfeder in der ringartigen Dämpfungskammer angeordnet. Auf diese Weise wird ein kompakter und zweckmäßiger Aufbau des Entgasungsventils realisiert sowie die Feder geschützt angeordnet.

[0013] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Entgasungsventil an einem Gehäuse befestigt, das in einer Förderleitung ein Rückschlagventil und in einer von der Förderleitung abzweigenden Freilaufleitung ein Freilaufventil aufweist, das mit dem Rückschlagventil mechanisch gekoppelt ist. Die Kombination eines Rückschlagventils mit einem Freilaufventil in einem Gehäuse ist ein typisches Bauelement, das in Flüssiggasförderanlagen auf der Druckseite einer Flüssiggaspumpe im Verlauf der Förderleitung angeordnet ist. Bei geschlossenem Rückschlagventil kann sich in der Förderleitung, beispielsweise durch Erwärmung von Flüssiggas, ein Gasvolumen bilden, das sich in der Förderleitung von dem Rückschlagventil aus abwärts in Richtung Pumpe ausdehnen und flüssiges Flüssiggas aus der Pumpe herausdrücken kann. Das Rückschlagventil ist höherliegend als die Flüssiggaspumpe angeordnet, so dass es den höchsten Punkt eines Gasvolumens in der Förderleitung darstellt. Durch die Kombination des Entgasungsventils mit dem Rückschlagventil und dem Freilaufventil in einem Gehäuse, d. h. in einer Baueinheit, wird sichergestellt, dass das Entgasungsventil stets am höchsten Punkt eines möglichen Gasvolumens in der Fluid-Förderleitung angeordnet ist.

[0014] Vorzugsweise sind das Entgasungsventil und das Freilaufventil jeweils radial von der Förderleitung abzweigend und einander gegenüberliegend angeordnet, können jedoch auch anders angeordnet sein, solange keine geometrische Kollision besteht.

[0015] Im Folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0016] Es zeigen

[0017] Fig. 1 eine Darstellung einer Flüssiggas-Förderanlage, mit zwei Pumpen, zwei Freilauf-Rückschlagventilen und zwei Entgasungsvorrichtungen,

[0018] Fig. 2 das Freilauf-Rückschlagventil mit Entgasungsvorrichtung der Fig. 1,

[0019] Fig. 3 die Entgasungsvorrichtung der Fig. 2 in vergrößerter Darstellung, und

[0020] Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Entgasungsvorrichtung.

[0021] In Fig. 1 ist eine Flüssiggas-Förderanlage 10 dargestellt, die im wesentlichen aus einem Flüssiggastank 12, aus einer Hauptpumpe 14, einer Reservepumpe 14', zwei Freilauf-Rückschlagventilen 18, 18', einer Hauptförderleitung 22 und weiteren, die genannten Vorrichtungen 12-20 verbindenden Fluidleitungen besteht. Der Flüssiggastank 12 enthält gekühltes Ethen, kann jedoch auch gekühltes Propan, Ammoniak oder ein anderes gekühltes flüssiges technisches Flüssiggas 24 drucklos oder unter Druck enthalten. Das Flüssiggas wird, je nach Gasart, auf eine Temperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $-160^{\circ}\text{C}$  gekühlt bzw. kann unter Druck auch Umgebungstemperatur haben.

[0022] Die Flüssiggas-Förderanlage 10 weist zwei voneinander unabhängige Förderwege 22, 22' auf. Im Verlauf einer Hauptförderleitung 22 ist die Haupt-Flüssiggaspumpe 14 und das Haupt-Freilauf-Rückschlagventil 18 angeordnet. Analog ist in einer parallelen Reserveförderleitung 22' eine

Reserve-Förderpumpe 14' und ein Reserve-Freilauf-Rückschlagventil 18' angeordnet. Die Reserveförderleitung 22' schließt sowohl die Hauptpumpe 14 als auch das Haupt-Freilauf-Rückschlagventil 18 kurz. Bei einem Ausfall der Hauptpumpe 14 wird automatisch die Reservepumpe 14' eingeschaltet, so dass die Flüssiggas-Förderanlage 10 gegen einen Ausfall der Hauptpumpe 14 gesichert ist.

[0023] Das Freilauf-Rückschlagventil 18 bzw. 18' besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 29 und, daran angebracht, einem Rückschlagventil 30 in der Förderleitung 22, einer von der Förderleitung 22 abzweigenden Freilaufleitung 34 mit einem Freilaufventil 36 und eine als Entgasungsventil 38 ausgebildeten Entgasungsvorrichtung mit einer Entgasungsleitung 35, 39, wie in Fig. 2 dargestellt.

[0024] Durch das Rückschlagventil 30 in der Förderleitung 22 wird vermieden, dass Flüssiggas entgegen der Förderrichtung fließen kann. Dadurch wird wiederum vermieden, dass bei Betrieb einer der beiden Pumpen 14, 14' über die Zusammenmündung der beiden Hauptförderleitungen 22, 22' Flüssiggas in die jeweils betriebslose Förderleitung 22', 22 eindringen kann.

[0025] Das Rückschlagventil 30 und das Freilaufventil 36 sind mechanisch durch einen Hebel 37 miteinander gekoppelt. Bei geschlossenem Rückschlagventil 30 ist das Freilaufventil 36 in Durchlassstellung, so dass bei geringen Flüssiggas-Förderströmen das Flüssiggas durch das Freilaufventil 36 in die Freilaufleitung 34 und über die Freilaufleitung 34 zurück in den Flüssiggastank 12 fließen kann.

[0026] Die Flüssiggaspumpe 14 ist normalerweise in Dauerbetrieb und versorgt nachgeschaltete Verbraucher. Falls kein Flüssiggas zum Verbraucher gefördert werden soll, wird zur Begrenzung von Erwärmung der Pumpe sowie der dadurch verursachten Gasbildung eine vorgegebene Mindestdurchflussmenge Flüssiggas im Kreis gepumpt, d. h. es wird Flüssiggas aus dem Flüssiggastank 12 durch die Flüssiggaspumpe 14, das offene Freilaufventil 36 und die Freilaufleitung 34 zurück in den Flüssiggastank 12 gepumpt. Dadurch wird vermieden, dass sich die Pumpe 14 und die Leitungen auf Temperaturen oberhalb der Siedetemperatur des Flüssiggases erwärmen können. Im Falle einer Erwärmung des Fluids auf Siedetemperatur bei Betrieb der Hauptpumpe 14 erfolgt ein Förderstromabris in der Pumpe, so dass die Gefahr des Trockenlaufens der Hauptpumpe 14 besteht. Durch die Verbindung beider Pumpen 14, 14' über die gemeinsame Saugleitung 22 besteht die Möglichkeit, dass bei Gasbildung in der Hauptpumpe 14 auch die Reservepumpe 14' mit Gas gefüllt wird, und beim anschließenden Anlaufen der Reservepumpe 14' die Gefahr ihrer Zerstörung wegen Trockenlaufens besteht.

[0027] Als Flüssiggaspumpen 14, 14' werden vorwiegend mehrstufige Zentrifugumpumpen verwendet, die schon bei kurzen Trockenlaufzeiten zerstört werden. Diese Gefahr betrifft insbesondere die Reservepumpe 14', die normalerweise über lange Zeiträume stillsteht und nur bei Ausfall der Hauptpumpe 14 eingeschaltet wird. Die Gefahr des trockenen Pumpenanlaufens besteht jedoch auch für die Hauptpumpe 14 nach einem automatischen Restart der Pumpe 14. Um ein trockenes Anlaufen der Flüssiggaspumpen 14, 14' zu verhindern, ist an dem Freilauf-Rückschlagventil 18 das Entgasungsventil 38 angeordnet. Das Entgasungsventil 38 ist immer geöffnet, solange sich druckarmes Gas in der Pumpe 14 und der nachfolgenden Hauptförderleitung 22 befindet, und die durch den Druckunterschied erzeugte Axialkraft auf den Ventilkörper 40 geringer als die Kraft des Vorspannelements.

[0028] Wie in Fig. 3 dargestellt, weist das Entgasungsventil 38 als Ventilkörper 40 einen Hohlzylinder mit einem geschlossenen axialen Ende 42 und einem offenen axialen

Ende 44 auf. Das geschlossene vordere axiale Ende 42 ist als konische Ventilsitze 48 ausgebildet, die in Schließstellung des Ventilkörpers 40 in einem konischen Ventilsitz 50 fugenlos anliegt. Die Seitenwand 52 des Hohlzylinders 40 weist in der Nähe des geschlossenen Endes 42 zwei Drosselöffnungen 54 auf, durch die das durch das offene Ende 44 einströmende Fluid radial nach außen in einen den Ventilkörper 40 ringartig umgebenden Fluidraum 46 strömt.

[0029] Der Ventilkörper 40 wird durch ein als Druckfeder 56 ausgestaltetes Vorspannelement in seine in Fig. 3 gezeigte Durchlassstellung vorgespannt. Die Feder 56 ist in einer ringartigen Dämpfungskammer 58 angeordnet, deren Innenwand von dem Ventilkörper und deren Außenwand von dem Gehäuse 60 gebildet wird. Ein radial nach außen ragender ringartiger Steg 59 des Ventilkörpers 40 bildet sowohl einen in der Dämpfungskammer 58 axial bewegbaren Kolben als auch einen Anschlag für die Feder 56. Im Bereich der Dämpfungskammer 58 weist der Ventilkörper 40 mehrere radiale Öffnungen 62 auf, die einen gedrosselten Fluiddurchtritt in oder aus der Dämpfungskammer 58 heraußerlauben. Hierdurch wird die axiale Bewegung des Ventilkörpers 40 gedämpft und ein übermäßig hartes Anschlagen des Ventilkörpers 40 in seinen beiden Endpositionen vermieden.

[0030] Der Ventilkörper 40 ist in die in Fig. 3 dargestellte Durchlassstellung durch die Feder 56 vorgespannt. Solange aus der Hauptförderleitung 22 durch den Einlass 35 Gas in den Ventilkörper 40 eintritt, kann dieses auch bei größeren Volumenströmen mit relativ geringem Druckabfall durch die Drosselöffnungen 54 in den Fluidraum 46, und von dort durch den Ringspalt zwischen der Ventilsitze 48 und dem Ventilsitz 50 in den Gasauslass 39 strömen. Durch den Druckabfall an den Drosselöffnungen 54 wird ein Differenzdruck zwischen Gasauslass 39 und Ventilkörper-Innenraum geschaffen, der auf die innere Stirnwand 63 des Ventilkörpers 40 eine Schließkraft erzeugt. Die Federkraft der Feder 56 ist so bemessen, dass auch mittlere Gasflussmengen eine Schließkraft auf die Stirnwand 63 erzeugen, die stets kleiner ist, als die von der Feder 56 erzeugte Vorspannkraft. Dadurch wird sichergestellt, dass das Entgasungsventil 38 stets in Durchlassstellung steht, solange die zugeordnete Pumpe 14, 14' nicht in Betrieb ist und wenig Gas hindurchtritt. Erst wenn größere Gasmengen durch die wieder nasslaufende Pumpe bzw. eine flüssige Phase des Flüssiggases in das Entgasungsventil 38 eintritt, entsteht an den Drosselöffnungen 54 ein so hoher Druckabfall, dass die dadurch auf die Ventilkörper-Stirnwand 63 wirkende Schließkraft größer als die Federkraft der Feder 56 wird. Dadurch wird die sofortige axiale Verschiebung des Ventilkörpers 40 in seine Schließstellung bewirkt. Der Schließdruck, d. h. der Druck, bei dem der Ventilkörper schließt, beträgt bei Gas ungefähr 8,0 bar und bei Flüssigkeiten ungefähr 5,5 bar. Der Ventilkörper 40 bleibt so lange in Schließstellung, bis der statische Druck bei Gas unter 3,5 bar bzw. bei Flüssigkeit unter 3,0 bar fällt. Der Schließdruck und der Öffnungsdruck werden jedoch für jede Anlage individuell festgelegt und eingestellt.

[0031] In Fig. 4 ist eine zweite Ausführungsform eines Entgasungsventils 138 dargestellt, das sich von dem in Fig. 3 dargestellten Ventil durch eine kompaktere Bauweise und ein am Einlassende des Entlüftungsventils 138 vorgesehenes Außengewinde 170 unterscheidet. Das Entgasungsventil 138 ist mit seinem Außengewinde auf einfache Weise in das Gehäuse 180 eines Ventilkörpers oder einer Fluidleitung einschraubbar. Ferner sind in dem Ventilkörper 140 keine Dämpfungsbohrungen in der Ventilkörperwand 152 vorgesehen, so dass die Dämpfungswirkung verstärkt ist.

[0032] Durch Vorsehen des Entgasungsventils in Fluidleitungen, in denen sowohl Gas als auch Flüssigphasen auftreten können, wird eine zuverlässige selbsttätige Entgasung

sichergestellt. In Flüssiggasförderanlagen wird auf diese Weise gewährleistet, dass auch in stillstehende und sich erwärmende Pumpen stets gekühltes Flüssiggas nachläuft, während das erwärmte Gas durch das Entgasungsventil abfließt. Ein unbeabsichtigtes Trockenlaufen bzw. trockenes Anlaufen der Pumpen wird auf diese Weise zuverlässig verhindert.

[0033] Der funktionssichere Betriebseinsatz des Entgasungsventils 38 in Pumpen- und in Fluidleitungen ist nicht auf Flüssiggase beschränkt, sondern für alle in der Praxis verwendeten Fluide geeignet, im besonderen, wenn Fluide nahe ihrem Siedepunkt oder wenn Gas-Flüssigkeitsgemische gefördert werden.

## Patentansprüche

1. Entgasungsvorrichtung mit einem Entgasungsventil (38) zum Entgasen einer Fluid-Förderleitung (22) in einen Gasauslass (39), mit einem beweglichen Ventilkörper (40), der durch das Fluid in Durchlassstellung gebracht wird, wenn die Fluidleitung (22) druckloses Gas führt und der durch das Fluid in Schließstellung gebracht wird, wenn die Fluidleitung (22) Flüssigkeit führt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilkörper (40) durch ein Vorspannelement (56) in seine Durchlassstellung vorgespannt ist, dass der Ventilkörper (40) eine Drosselöffnung (54) aufweist, durch die das Fluid aus der Fluidleitung (22) kommend zu dem Gasauslass (39) gelangen kann, und dass die Drosselöffnung (54), der Ventilkörper (40) und das Vorspannelement (56) derart ausgebildet sind, dass der Druckabfall des hindurchtretenden Fluids als Schließkraft auf den Ventilkörper (40) wirkt, wobei die Schließkraft bei Hindurchtreten von Flüssigkeit größer als die entgegengesetzte Vorspannkraft ist, so dass der Ventilkörper (40) bei Hindurchtritt von Flüssigkeit selbsttätig schließt.
2. Entgasungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schließkraft bei Hindurchtreten von Gas mit einem festgelegten Mindestdruck durch die Drosselöffnung (54) größer als die entgegengesetzte Vorspannkraft ist.
3. Entgasungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilkörper (40) ein Hohlzylinder mit einem geschlossenen axialen Ende (48) ist und radial der radialen Drosselöffnung (54) ein Fluidraum (46) vorgesehen ist, der durch den Ventilkörper (40) zum Gasablauf (39) hin verschließbar ist.
4. Entgasungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Dämpfungsvorrichtung (58) vorgesehen ist, die die Schließbewegung und/oder die Öffnungsbewegung des Ventilkörpers (40) dämpft.
5. Entgasungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämpfungsvorrichtung von einer um den Hohlzylinder (40) herum angeordneten Dämpfungskammer (58) und einem Kolbenelement (59) des Hohlzylinders (40) gebildet wird.
6. Entgasungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass das Vorspannelement eine Feder (56) ist, die den Ventilkörper (40) in seine Durchlassstellung vorspannt.
7. Entgasungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorspann-Feder (56) in der ringartigen Dämpfungskammer (58) angeordnet ist, wobei das ringartige Kolbenelement (59) des Hohlzylinders (40) der Anschlag für die Vorspann-Feder (56)

ist.

8. Entgasungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass das geschlossene Hohlzylinder-Ende als konische Ventilspitze (48) ausgebildet ist, die in Schließstellung in einem konischen Ventilsitz (50) sitzt. 5

9. Entgasungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass das Entgasungsventil (38) an einem Rückschlagventil-Gehäuse (29) befestigt ist, das ein Rückschlagventil (30) in der Förderleitung (22) und ein Freilaufventil (36) in einer von der Förderleitung (22) abzweigenden Freilaufleitung (34) aufweist. 10

10. Entgasungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Entgasungsventil (38) und das Freilaufventil (36) jeweils radial von der Förderleitung (22) abzweigen und einander gegenüberliegend angeordnet sind. 15

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -



